

FORMATION OF FINE PATTERN

Patent number: JP61190368
Publication date: 1986-08-25
Inventor: HORI YOSHIKAZU; SERIZAWA AKIMOTO
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Classification:
- **international:** G02B5/32; G03F7/20; G02B5/32; G03F7/20; (IPC1-7): G02B5/18; G03C5/08; G03F7/20; G03H1/04; H01L21/30; H01S3/18
- **european:** G02B5/32; G03F7/20T18
Application number: JP19850032045 19850220
Priority number(s): JP19850032045 19850220

[Report a data error here](#)

Abstract of JP61190368

PURPOSE:To form plural different gratings optionally by one-time exposure by carrying out exposure by using a spatially periodic intensity distribution formed by interference between two pieces of luminous flux. CONSTITUTION:A laser beam from a laser 1 is expanded in beam diameter by a beam expander 2 and split by a beam splitter 3 into pieces luminous flux 4 and 5. those split pieces of luminous flux 4 and 5 are reflected by reflecting mirrors 6 and 7 to illuminate the surface of a medium 6 to be exposed. Transparent glass plates 9 and 10 are installed at the middle parts of optical paths and part of a surface of the glass surface 10 is etched to form a recessed part 11. consequently, grating having different areas which differ in spatial period are formed on the surface of the medium 8 to be exposed.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑥ 公開特許公報 (A) 昭61-190368

⑦ int.Cl. 1	識別記号	序内整理番号	⑧ 公開 昭和61年(1986)8月25日
G 03 H 1/04		8106-2H	
G 02 B 5/18		7520-2H	
G 02 B 5/32		7520-2H	
G 03 C 5/08		7267-2H	
G 03 F 7/20		7124-2H	
H 01 L 21/30		7376-5F	審査請求 未請求 発明の数 2 (全4頁)
H 01 S 3/13		7377-5F	

⑨ 発明の名称 敷縫パターンの形成方法

⑩ 特願 昭60-32045

⑪ 出願 昭60(1985)2月29日

⑫ 発明者 堀義和 門真市大字門真100番地 松下電器産業株式会社内

⑬ 発明者 芹沢略元 門真市大字門真100番地 松下電器産業株式会社内

⑭ 出願人 松下電器産業株式会社 門真市大字門真100番地

⑮ 代理人 弁理士 中尾敏男 外1名

明細書

1. 発明の名称

敷縫パターンの形成方法

2. 特許請求の範囲

(1) 二光束干渉法によるホログラフィック露光法
を用い、上記二光束のうちの少なくとも一方
を、透鏡の一部に凹又は凸部または屈折率の
異なる領域が形成された複数性の媒体を通
じさせ、被写光媒体上に、上記二光束が干渉し
て形成される空間周期的な強度分布を用いて
露光を行う事で特徴とする敷縫パターンの形成
方法。

(2) 第1の平面に対して、一定の角度を有して設置
された第2及び第3の少なくとも2つの平面を
有し光屈折性の構造で、かつ、上記第2及び第
3の平面のうちの少なくとも一方の表面の一部
に凹又は凸部または屈折率の異なる領域が形成
された第1の媒体に、上記第2、第3の平面か
ら照射した二光束のうちの少なくとも一方を入射

1の媒体を通過する光が、上記第1平面の近傍
に設けられた透鏡の媒体の表面で干渉し合い形
成される空間周期的な光强度分布を用いて、上
記第2媒体表面に露光を行う事で特徴とする敷
縫パターンの形成方法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明はホログラフィック露光法により敷縫パ
ターンを形成する方法に関するものであり、特に、
一回の露光化により同一基板上で位相の異なる回折
格子を形成する方法に関するものである。

既存の技術

近年、エレクトロニクスや光エレクトロニクス
の発展に伴ない、サブミクロンオーダーの微細加
工技術が重要となりつつある。特に、光通信分野
における送信素子としての半導体レーザには、單
一波長発振や波長の安定性が要求される様になり、
サブミクロン周波数のグレーティング形状を有する
基板を採用し、その上に半導体基板を設けた。

この半導体レーザは分布屈曲型レーザ（カーブルーザ）と呼ばれ、共集表面を必要としないので、光路回路にも採用するのが容易であり、光通路用の光源として主流となるものと考えられる。ところが高屈折率を小さくする等により、共集表面を遮蔽しない構造なりアモルファスレーザを構成すると、グレーティング用空洞周期に対応するブラック波長付近に2つの競争キードを発生する様になり、实用性大きな問題であった。そこで同一波長キード発生を実現するために、位相の途中で（ $\lambda/4$ + δ ）、 $\lambda/2$ （ λ は波長、 δ はキャビティ内でのレーザの位相）ずれたグレーティングを使用する方法が有効である事が判明し、基板上に位置の異なる凹凸格子を形成する技術の重要性が高まってきた。

上記の既存の $\lambda/4$ 位相の異なるグレーティングを構成するためには、通常はネガタイプのフォトレジストとポジティブのフォトレジストを基板の異なる領域に付着させ、その後、二重干渉露光法によりホログラフィック露光を行い、凸部と凹部を反転させる事により上記の複数のグレーティングを形成する事である。

また、本発明は、第1の平面に対し、一定の角度を有して設置された第2及び第3の少なくとも2つの平面を有する光透過程の媒体で、かつ第2及び第3の平面のうちの少なくとも一方の表面の一端に、凹部又は凸部は屈折率の異なる領域が形成された第1の媒体に、上記第2、第3の平面から同時に一定程度以上の光束のレーザ光線が入射され、該第1及び第2の平面で反射して該第1の媒体を透過する光が、前記第1平面の直角に取引られ上記第2の媒体の表面で反射し合い形成される。

設していか。

ところが、この様な方法では、上記の如く異なる領域間のソライプのレジストとネガタイプのレジストを付着させるために、ホログラフィック露光を行う以前に、少なくとも、2回のレジスト塗布工程と、露光及び現像工程が必要であり、しかもネガレジスト露光とポジレジスト露光の位置合わせを精度良く行う必要があった。またレジストの厚さの細胞も重要な問題であった。しかも、この様な方式で形成されるグレーティングは、その空間周期が高周波長とは無関係に、いわゆる1次グレーティングの作用にしか利用できず、2次のグレーティングへの應用や、基板に位相を変化させる事は不可能であった。

発明が解決しようとする問題点

本発明は上記の様な問題点を解決し、一回の露光で、位相の異なる複数のグレーティングを形成するものである。

問題点を解決するための手段

本発明は、二光束干渉によるホログラフィック

細バターンの形成方法により、更に容易に前記の問題を解決するものである。

作用

本発明は、上記のように二光束のうちの一方の光束を前記凹部、凸部は屈折率の異なる領域で変化させ、その結果、光の干涉し合う位置を空間的に変化させるものである。

本発明によれば、凹部又は凸部は屈折率の異なる領域を透過して露光される被露光面上の領域と被露光領域を透過せずに露光される被露光面上の領域における光強度分布の空間周期構造の位相が互いに（ $\lambda/4$ + δ ）、 $\lambda/2$ （ δ ：位相）異なるこの基板上の屈折率がなされてアモルファスレーザが構成される（ここに δ は該レーザのキャビティ内部の光路長である）。

実施例

本発明方法の第1の実施例を第1図に示す。1は $\pm 2.5\text{ }\mu\text{m}$ のRe-Odレーザで、ビームエクスパンダによってビーム強度が弱められ、レーザオーバ

た先第4、5は反射鏡、6、7により反射され、電磁光導体8の表面に反射される。ところが、光束の途中に、透明なガラス板9及び10が設置されており、しかもガラス板10の表面の一部はエッチングにより凹部11が形成されている。その結果、被露光膜体8の表面では、12に示す様な強度分布が形成され、ガラス板10の間隔13を通過して露光される領域14と凹部を通過せずに露光される領域14で、強度分布の空間周期の位相が変化している。従って被露光膜体8の表面に、フォトレジストを塗布しておく事により、この露光の後の現象ニッティングにより、空間周期の位相の異なる現象を有するグレーティングが形成される。

本発明方法の第2の実施例を第2図に示す。²¹は3260nmの発振波長のHe-Neレーザ光源であり、²²はビームエクスパンダ、²³は平面²⁴、²⁵、²⁶を有する石英のプリズム形の球体でもり、屈折率は1.48である平面²⁷及び²⁸は、平面²⁴に対し44°の角度を有している。また写

真されたパターン³⁰、³¹を形成するレジストである。

本実施例では、プリズムの1平面間にSiO₂の薄膜を形成した凸部を設けた場合を示したが、他の光波通路の薄膜でも良くまた、エッチング等により凹部を設ける方法、或は、イオン注入法等により原子層の含まれる構造を形成する方法にても同様の効果を得事ができる。

次に前記のモログラフィック露光法によりInP基板上に形成されないか位相のずれを有して遮蔽されたグレーティングを用いて構成された半導体レーザの実施例を第4図に示す。⁴¹は表面に上記のグレーティング³⁴、³⁶の形成されたN型のInP基板、⁴²は光導波路の上記In_{0.5}Ga_{0.5}As_{1-y}P_y ($\lambda_E = 1.1 \mu\text{m}$)、⁴³は光活性層のIn_xGa_{1-x}As_{1-y}P_y ($\lambda_E = 1.3 \mu\text{m}$)、⁴⁴はP型のInP層、⁴⁵はP型のIn_{0.5}Ga_{0.5}As層である。また、⁴⁶、⁴⁷は金属電極である。第5図は、本実施例の分布構造型の半導体レーザの発振スペ

クトルの表面の一部には、厚さ1.07±0.01のSiO₂薄膜²⁷が形成される。この球体²³の上面より球の底に大きなレーザビーム²⁸が入射され、透過光により平面²⁴の付近に配置された被露光膜体²⁹の表面が露光される。なお、球体²³の表面には厚さ約1.00±0.01のフォトレジストが付着しており、露光後の現象により、約4.0±0.1μmのグレーティングが形成される。また、薄膜²⁷を通過して露光される領域³⁰と他の領域を通過して露光される領域³¹では、光強度の空間分布の位相が±0.01だけ異なる様にSiO₂薄膜²⁷の厚さは設計されている。この厚さにより位相の削除が可能である。従って現像後は露³²に示す様に、空洞用の位相の異なるグレーティング状のレジストパターン³⁰、³¹が形成される。このレジストパターン³⁰、³¹を目玉半導体よりなる球体²³の(1.00)面上に形成し、両方式ケミカルエッティング又はイオンビームエッティングを行う事により、44の位相がずれて連結されたグレーティング³⁴、³⁶が形成される。³³は

れでいる。

発明の効果

本発明は、実施例を用いて説明した様に、容易に位相の異なる2種類以上のグレーティングが形成でき、また位相の無効も、前記凹凸部の形状やイオン注入量等で制御できる、分布構造型の半導体レーザの作製や、連続露光の制御の可能なフィードバック式レーザの作製等にも極めて有用である。

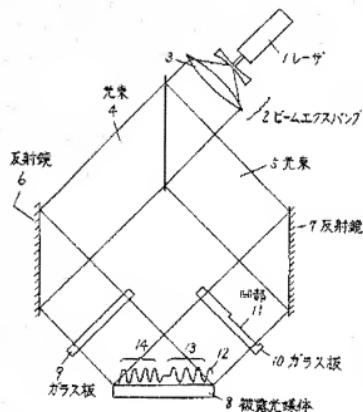
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例における構成パターンの形成方法について説明するための図、第2図は本発明の第2の実施例における数値パター
ンの形成方法について説明するための図、第3図は上記形成方法により形成されたモログラフィックパターンの一例の断面図、第4図は上記形成方法により形成されたグレーティングを用いた半導体レーザの断面図、第5図は第4図に示した半導体レーザの発振スペクトルを示す図である。

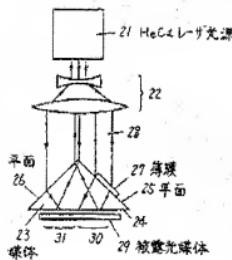
1……レーザ、4、5……光束、6、7……放

11……回路、34, 35……グレーティング。 第1図

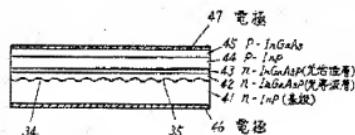
代理人の氏名 幸理士 中尾俊男 ほか1名



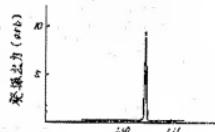
第2図



第4図



第5図



第3図

